

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06164085 A**

(43) Date of publication of application: **10.06.94**

(51) Int. Cl.

**H05K 1/03**  
**H05K 3/28**  
**// H05K 1/02**

(21) Application number: **04318805**

(22) Date of filing: **27.11.92**

(71) Applicant: **NITTO DENKO CORP**

(72) Inventor: **UEDA ATSUSHI**  
**WATANABE SEIICHI**

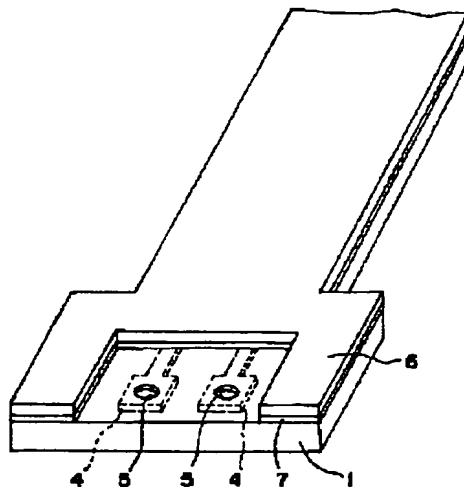
**(54) COMPOSITE FLEXIBLE BOARD**

**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To provide a composite flexible board which causes no insulation failure, has excellent handleability and an increased mechanical strength such as tearing strength.

**CONSTITUTION:** A conductor circuit pattern 4 is integrally formed on the base material surface of a base material of polyimide resin, a cover lay is provided while the conductor circuit pattern 4 is applied, a polyimide film 6 is laminated on at least one of the cover lay and the base material surface, the initial modulus in tension of the polyimide film 6 is set smaller than of the base material, and the initial modulus in tension of the polyimide film 6 itself is set within the range of 200 to 400Kg/mm<sup>2</sup>.

**COPYRIGHT:** (C)1994,JPO&Japio



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-164085

(43) 公開日 平成6年(1994)6月10日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H05K 1/03		J 7011-4E		
		C 7011-4E		
3/28		F 7511-4E		
// H05K 1/02		D 7047-4E		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 6 頁)

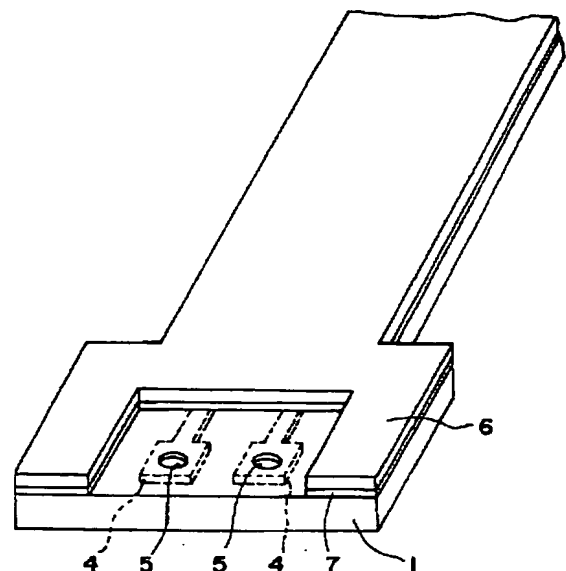
(21) 出願番号	特願平4-318805	(71) 出願人	000003964 日東電工株式会社 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号
(22) 出願日	平成 4 年(1992)11月27日	(72) 発明者	上田 淳 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東 電工株式会社内
		(72) 発明者	渡辺 誠一 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東 電工株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 西藤 征彦

(54) 【発明の名称】 複合フレキシブル基板

(57) 【要約】

【目的】 絶縁不良を起こすことがなく、ハンドリング性に優れ、かつ、引き裂き強度等の機械的強度の向上した複合フレキシブル基板の提供を目的とする。

【構成】 ポリイミド系樹脂からなる基材の基材面に導体回路パターン 4 が一体形成され、上記導体回路パターン 4 を被覆した状態でカバーレイが設けられ、上記カバーレイおよび上記基材面の少なくとも一方にポリイミドフィルム 6 が貼着され、上記ポリイミドフィルム 6 の初期引っ張り弾性率が上記基材の初期引っ張り弾性率より小さく設定され、かつ、ポリイミドフィルム 6 自体の初期引っ張り弾性率が  $200 \sim 400 \text{ kg/mm}^2$  の範囲内に設定されている。



4: 導体回路パターン

6: ポリイミドフィルム

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ポリイミド系樹脂からなる基材の基材面に導体パターンが一体形成され、上記導体パターンを被覆した状態でカバーレイが設けられ、上記カバーレイおよび上記基材面の少なくとも一方にポリイミドフィルムが貼着され、上記ポリイミドフィルムの初期引っ張り弾性率が上記基材の初期引っ張り弾性率より小さく設定され、かつポリイミドフィルム自体の初期引っ張り弾性率が  $200 \sim 400 \text{ kg/mm}^2$  の範囲内に設定されていることを特徴とする複合フレキシブル基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、高信頼性を有する複合フレキシブル基板に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、フレキシブル回路基板 (FPC) はポリイミドフィルムやポリエチレンテレフタレートフィルム間にパターンニングされた導体をエポキシ系やアクリル系の接着剤でサンドイッチした構造になっており、折り曲げが可能であるため折り曲げを必要とするケーブル代替や回路基板として使用されている。

【0003】 上記のような FPC としては、現在 3 層基板が使用されている。この 3 層基板は、基材フィルム、接着剤層および導体の 3 種類の材料から成り立っており、これにより 3 層基板と呼ばれているものであるが、基材フィルムと導体といった全く異種な物質を接着剤層により接着していること、および、全体として可撓性が必要であることから、上記接着剤層を構成する接着剤に大きな制限がある。ところが、市場には数種の接着剤があるのみであり、しかも、これら数種の接着剤はアクリル樹脂を主としたものや、エポキシ樹脂にゴムやポリイミド樹脂のエラストマーを添加したものでつくられており、耐熱信頼性に劣るという問題があった。しかも、水分の存在下において導体パターン間の電位差により導体が接着剤層の表面あるいは接着剤層中を移動して短絡を引き起こすマイグレーションの問題があった。

【0004】 そこで、耐熱性向上のため接着剤と基材フィルムとを一体化した 2 層基板が検討されている。この 2 層基板は、導体に直接耐熱性を有するポリイミド樹脂等を流延塗布し、基材と接着剤との機能を持たせるものである。このため、2 層基板には、3 層基板のような耐熱性に劣る接着剤層が存在しなくなり、基板の耐熱性が向上するとともに、耐マイグレーション性も向上するようになった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記 2 層基板は、製造において、その導体側に樹脂をスクリーン印刷等で塗布することによりカバーレイを設置するため、上記カバーレイにピンホールが発生しやすく、絶縁不良を引き起こすという問題点があった。しかも、部品

実装においても、平滑性に劣るためハンドリング性が悪く、さらに、引き裂き強度が低いと連続化にも支障をきたすという問題点があった。

【0006】 この発明は、このような事情に鑑みなされたもので、絶縁不良を起こすことがなく、ハンドリング性に優れ、しかも、引き裂き強度等の機械的強度を向上させることのできる複合フレキシブル基板の提供をその目的とする。

## 【0007】

10 【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、この発明の複合フレキシブル基板は、ポリイミド系樹脂からなる基材の基材面に導体パターンが一体形成され、上記導体パターンを被覆した状態でカバーレイが設けられ、上記カバーレイおよび上記基材面の少なくとも一方にポリイミドフィルムが貼着され、上記ポリイミドフィルムの初期引っ張り弾性率が上記基材の初期引っ張り弾性率より小さく設定され、かつポリイミドフィルム自体の初期引っ張り弾性率が  $200 \sim 400 \text{ kg/mm}^2$  の範囲内に設定されているという構成をとる。

## 【0008】

【作用】 すなわち、この発明の複合フレキシブル基板は、ポリイミド系樹脂からなる基材の基材面に導体パターンが一体形成され、上記導体パターンを被覆した状態でカバーレイが設けられたフレキシブル基板の上記カバーレイおよび上記基材面の少なくとも一方にポリイミドフィルムが貼着されているため、それ自身の厚みが厚くなるとともに、機械的強度も向上する。このため、2 層基板が有する優れた耐熱性および耐マイグレーション性を維持しながらも、ハンドリング性に優れ、かつ、引き裂き強度が向上して連続化が実現しやすくなる。しかも、上記ポリイミドフィルムの初期引っ張り弾性率が上記基材の初期引っ張り弾性率より小さく設定され、かつ、ポリイミドフィルム自体の初期引っ張り弾性率が  $200 \sim 400 \text{ kg/mm}^2$  の範囲内に設定されているため、さらにハンドリング性に優れるうえ、屈曲性にも優れたものになる。

【0009】 なお、この発明において、初期引っ張り弾性率とは ASTM D882 により測定されたものであり、 $20^\circ\text{C}$  での測定値である。

40 【0010】 つぎに、この発明を詳しく説明する。

【0011】 図 1 はこの発明の複合フレキシブル基板を示す斜視図であり、図 2 はその断面図である。これらの図において、1 は 2 層 FPC であり、点線で示した導体回路パターン 4 を埋設している。5 はカバーレイ 3 側の開口部であり、この開口部 5 に導体回路パターン 4 が露呈している。6 はポリイミドフィルムであり、接着剤層 7 を介して上記 2 層 FPC 1 のカバーレイ 3 側に貼り合わされている。

50 【0012】 なお、図 1 に示した例では、2 層 FPC 1 のカバーレイ 3 側にポリイミドフィルム 6 を貼り合わせ

ているが、これに限定するものではなく、2層FPC1の基材2側にポリイミドフィルム6を貼り合わせてもよい。ただし、厚みのバランスの点を考慮すると、上記ポリイミドフィルム6をカバーレイ3側に設置するほうが好ましい。また、図1に示した例では2層FPC1は片面銅基板であるが、両面銅基板でもよい。

【0013】上記2層FPC1を構成する基材2およびカバーレイ3は、ともにポリイミド系樹脂よりなり、熱硬化性あるいは熱可塑性どちらでもよい。また、上記基材2およびカバーレイ3の耐熱温度は米国UL規格における材料の耐熱温度155℃以上が好ましく、260℃、30秒程度の短期的耐熱に対して溶融等しないものが好ましい。

【0014】上記導体回路パターン4を構成する導体としては、特に規定しないが、銅、アルミニウム、金、ステンレス、および銅化合物等があげられ、半田、ニッケル、金めっき等を施してもよく、パターニングもエッチングおよびメッキのいずれの方法により作製してもよい。

【0015】上記ポリイミドフィルム6としては、特に規定しないが、通常3層FPCの基材フィルムに使用されるフィルムで、例えば、東レデュボン社製のカプトンフィルム、鐘淵化学社製のアピカルフィルム、宇部興産社製のユービレックスフィルム等があげられ、その厚みはハンドリング性ならびに曲げ性を必要とするため、好適には10 $\mu$ m~125 $\mu$ mの範囲内に設定される。また、上記ポリイミドフィルム6の初期引っ張り弾性率は200~400kg/mm<sup>2</sup>の範囲内に設定する必要があるが、かつ上記2層FPC1の基材2のそれより小さな値に設定されなければならない。上記ポリイミドフィルム6の初期引っ張り弾性率が200kg/mm<sup>2</sup>未満では、熱に対する歪みが大きくなり、平滑性が失われることになり、400kg/mm<sup>2</sup>を越えると、FPC基板の特徴である可撓性が失われることになるからである。また、ポリイミドフィルム6の初期引っ張り弾性率を上記2層FPC1の基材2のそれよりも小さい値に設定することで、より適した曲げ強度、高い引き裂き強度を有することになる。

【0016】上記接着剤層7は、2層FPC1の基材2またはカバーレイ3とポリイミドフィルム6とを接着させることができればよく、この接着剤層7を構成する接着剤としては、3層FPCに使用されるエポキシ系接着剤、アクリル系接着剤、ポリアミド系接着剤、ポリイミド系接着剤等ならびにそれらを併用したものが用いられ、その厚みは好適には数 $\mu$ m~100 $\mu$ mの範囲内に設定される。また、上記接着剤は耐熱性の優れたものがよく、例えば、上記UL規格における材料の耐熱温度100℃以上が好ましいが、特に規定しない。

【0017】つぎに、この発明を実施例にもとづいて説明する。

#### 【0018】

【実施例1】図1および図2に示す複合フレキシブル基板を作製した。この実施例1では、2層FPC1として、厚み25 $\mu$ mのベースフィルム2と厚み35 $\mu$ mの銅箔4とからなる2層基板が用いられ、この2層FPC1に厚み約5 $\mu$ mのカバーレイ3が設置され、このカバーレイ3側にエポキシ接着剤7を介して厚み25 $\mu$ mのポリイミドフィルム6が接着されている。

【0019】このような複合フレキシブル基板は、例えば、つぎのようにして製造することができる。すなわち、上記2層FPC（エスバネックス、新日鉄化学社製）1の銅箔4を化学的エッチングによりパターニングし、ついで、ポリイミド系カバーコートインク（SPI-200N、新日鉄化学社製）をスクリーン印刷にて、開口部5を設けた状態で印刷し、つぎに、熱オーブン中で溶剤を除去後、270℃で3分間キュアしてカバーレイ3を設置し、これにより、図3に示す2層FPCを作製した。そののち、この2層FPC1のカバーレイ3側に2層フレキシブル用エポキシ接着剤（日東電工社製）7をBステージ状（半硬化状）で塗布することによりポリイミドフィルム（アピカルAH、鐘淵化学社製）6を接着し、このポリイミドフィルム6を接着したシートを、ホットプレスで貼り合わせて接着剤7を硬化させ、そののち、外形を金型で打ち抜き、目的とするフレキシブル基板を作製した。

#### 【0020】

【実施例2】上記実施例1において、2層FPCとして2層FPC（チッソフレキシブルSG25E18、チッソ社製）を用い、ポリイミドフィルムとしてポリイミドフィルム（カプトン100H、東レデュボン社製）を用い、上記実施例1と同様にして、複合フレキシブル基板を作製した。

#### 【0021】

【実施例3】上記実施例1において、ポリイミドフィルムとしてポリイミドフィルム（ニトミッドV-フィルムT、日東電工社製）を用い、上記実施例1と同様にして、複合フレキシブル基板を作製した。

#### 【0022】

【実施例4】上記実施例1において、ポリイミドフィルムとしてポリイミドフィルム（ユービレックス-R、宇部興産社製）を用い、上記実施例1と同様にして、複合フレキシブル基板を作製した。

#### 【0023】

【比較例1】上記実施例1において、ポリイミドフィルムとしてポリイミドフィルム（ジアミノジフェニルエーテル、含シリコンジアミンとピロメリット酸無水物より作製したシリコン含有ポリイミド、日東電工社による試作品）を用い、上記実施例1と同様にして、複合フレキシブル基板を作製した。

#### 【0024】

【比較例2】上記実施例1において、ポリイミドフィルムとしてポリイミドフィルム（アピカルNPI、鐘淵化学社製）を用い、上記実施例1と同様にして、複合フレキシブル基板を作製した。

【0025】

【比較例3】上記実施例2において、ポリイミドフィルムとしてポリイミドフィルム（ユービレックス-S、宇部興産社製）を用い、上記実施例2と同様にして、複合フレキシブル基板を作製した。

【0026】

【比較例4】基材（カプトン100H、東レジュボン社製）10にエポキシ系接着剤（日東電工社製）11を介して厚み35 $\mu$ mの電解銅箔（三井金属社製）12を貼り合わせるにより3層FPCを作製し、ついで、上記実施例1と同様にしてパターンニングを行い、つぎに、接着剤14を介してカバーレイ（カプトン100H、東レジュボン社製）13を熱プレスで貼り合わせたのち外形を打ち抜き、図4に示す3層FPCを作製した。

【0027】

【比較例5】実施例1で作製した2層FPCに対して外形を打ち抜き、図2に示す2層FPCを作製した。

【0028】上記実施例1、2および比較例1～5の各フレキシブル基板について、引っ張り弾性率、耐マイグレーション、絶縁破壊特性、屈曲特性、ハンドリング特性、引き裂き強度および耐半田特性の各項目を測定し、その結果を表1および表2に示した。なお、上記引っ張り弾性率は、ASTM D882に準じて、測定した。

【0029】上記耐マイグレーションは、つぎのように

して測定した。すなわち、200 $\mu$ mピッチのクシ状パターンに100Vを印加し、85℃×85%RHの恒温恒湿機中に放置し、電流をモニターした。

【0030】上記絶縁破壊特性は、つぎのようにして判定した。すなわち、ASTM D882に準じて、回路パターンをアースとし、この回路パターン上面より電圧（20℃、3kV）を印加し、異常の有無を判定した。

【0031】上記屈曲特性は、つぎのようにして測定した。すなわち、可撓部に対しIPC-FC-240Cの測定に準じて、直径10mm、ストローク24.5mmで行った。

【0032】上記ハンドリング特性は、つぎのようにして判定した。すなわち、基板の装着に要する時間を参考にし、判定した。

【0033】上記引き裂き強度は、つぎのようにして測定した。すなわち、ASTM D1004の引裂抵抗測定に準じて、測定した。

【0034】また、上記耐半田特性は、つぎのようにして測定した。すなわち、260℃の半田浴に20秒間浸漬した後、パターン開口部における銅箔上への半田もぐり込み量を顕微鏡で測定した。

【0035】そして、上記各測定結果を総合的に判断して、総評価をした。なお、上記表2において、◎は非常に優れていることを、○は優れていることを、△は劣っていることを、×は非常に劣っていることを、それぞれ示している。

【0036】

【表1】

	引っ張り弾性率 (kg/mm <sup>2</sup> )		耐マイグレーション 85℃×85%RH 電界強度 500kV/m	絶縁破壊特性 3kV印加
	2層樹脂	フィルム		
実施例1	370	280	2000時間以上	異常なし
実施例2	600	320	2000時間以上	異常なし
実施例3	370	200	2000時間以上	異常なし
実施例4	600	400	2000時間以上	異常なし
比較例1	370	180	2000時間以上	異常なし

比較例 2	3 7 0	4 2 0	2 0 0 0 時間以上	異常なし
比較例 3	6 0 0	9 0 0	2 0 0 0 時間以上	異常なし
比較例 4	3 2 0	—	6 0 0 時間短絡	異常なし
比較例 5	3 7 0	—	2 0 0 0 時間以上	部分的に破壊

【 0 0 3 7 】

10 【表 2】

	屈曲特性	ハンドリング特性 平滑性 自動化	引き裂き 強度	耐半田特性 260℃ 半田もぐり	総評価
実施例 1	○	○	◎	◎	◎
実施例 2	○	○	◎	◎	◎
実施例 3	○	○	◎	◎	◎
実施例 4	○	○	◎	◎	◎
比較例 1	○	△	◎	◎	○
比較例 2	△	○	◎	◎	○
比較例 3	△	○	◎	◎	○
比較例 4	○	△	○	△	△
比較例 5	○	×	△	◎	△

【 0 0 3 8 】 上記表 1 および表 2 から明らかなように、比較例 1 品ではハンドリング特性が劣り、比較例 2, 3 品では屈曲特性に劣っている。また、比較例 4 品では、絶縁破壊特性および屈曲特性以外の全ての点で劣り、比較例 5 品では、絶縁破壊特性、ハンドリング特性および引き裂き強度の点で劣っている。これに対し、実施例 1 および 2 品は、すべての点で優れている。

【 0 0 3 9 】

【発明の効果】 以上のように、この発明のフレキシブル基板によれば、従来の 2 層基板と比べ、厚みが厚くなるとともに、機械的強度が向上するため、2 層基板が有する優れた耐熱性および耐マイグレーション性を維持しながらも、ハンドリング性に優れ、かつ、引き裂き強度が向上して連続化が実現しやすくなる。しかも、ポリイミドフィルムの初期引っ張り弾性率が上記基材の初期引っ張り弾性率より小さく設定され、かつ、ポリイミドフィルム自体の初期引っ張り弾性率が 2 0 0 ~ 4 0 0 k g /

mm<sup>2</sup> の範囲内に設定されているため、さらにハンドリング性に優れるうえ、屈曲性に優れたものになる。これにより、高温高湿で振動等苛酷な条件とされる自動車用途等高い信頼性を必要とする回路基板として使用することができる。

【図面の簡単な説明】

40 【図 1】 この発明のフレキシブル基板の一実施例を示す斜視図である。

【図 2】 上記フレキシブル基板を示す断面図である。

【図 3】 従来の 2 層 F P C を示す断面図である。

【図 4】 従来の 3 層 F P C を示す断面図である。

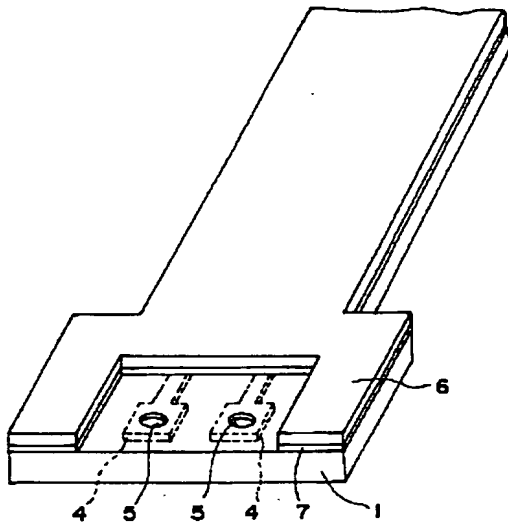
【符号の説明】

- 1 2 層 F P C
- 2 基材
- 3 カバーレイ
- 4 導体回路パターン
- 5 開口部

6 ポリイミドフィルム

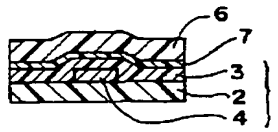
7 接着剤層

【図 1】



4: 導体回路パターン  
6: ポリイミドフィルム

【図 2】



【図 3】



【図 4】

